

**РАЗРАБОТКОЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ
СЦЕПЛЕНИЕМ В СИСТЕМЕ «КОЛЕСО-КОЛОДКА-РЕЛЬС»**

**Горбунов Н.И., Ковтанец М.В.,
Кравченко К.А., Просвирова О.В.**

*Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля*

Стабильность реализации тягового усилия локомотива в значительной степени зависит от условий взаимодействия в системе «колесо-рельс». Наличие загрязнений на поверхности катания колес и рельс-

сов, является основной причиной уменьшения и нестабильности величины их коэффициента сцепления, а, следовательно, тягового усилия всего локомотива. Поэтому существующие методы увеличения коэффициента сцепления основаны на очистке этих поверхностей или на введении в зону контакта веществ, частично разрушающих пленки загрязнений и способствующих улучшению условий сцепления.

До сегодняшнего дня в научно-исследовательских школах и центрах многих стран (Англии, США, Франции, Японии, Германии, Голландии и др.) апробированы такие методы повышения сцепления в системе «колесо-рельс» как – электродуговая, лазерная, плазменная, химическая и струйная очистка, подача разного по свойствам абразивного материала и другие [1]. Многие из созданных методов дали положительные результаты, но имели и явные недостатки, которые препятствовали их широкому распространению и внедрению. Несмотря на существование большого количества методов повышения сцепления и представления их конструкций на международных выставках, специалистами ведется дальнейший поиск наиболее эффективных методов.

Согласно исследованиям Ю.М. Лужнова [2] генерируемая в зоне трения «колесо-колодка-рельс» тепловая энергия, становится становится чрезвычайно энергозатратной, так как аккумулируется как в металлах, так и в дисперсных слоях, которые их разделяет. При этом значительная часть этой энергии при достижении температур свыше 450°C существенно ухудшает механические свойства металлов, что в дальнейшем ведет к их интенсивному износу.

Чтобы избежать этого явления требуется выполнять регулируемое ограничение выделяющейся в зоне трения энергии и поиск способов ограничивающих выделение тепла в металлах, так как в разных условиях эксплуатации для достижения эффективного взаимодействия системы «колесо-колодка-рельс» необходима соответствующая температура. Поэтому путем управления температурой в контакте «колесо-колодка-рельс», можно достичь стабильной работы всей системы.

Для решения поставленной цели разработан перспективный способ управления сцеплением – воздействие одно- или двухфазного потока сжатого воздуха (с разной температурой) на контактирующие поверхности системы «колесо-колодка-рельс».

При трогании локомотива с места для повышения коэффициента сцепления до максимального значения, в контакт колеса с рельсом подается абразивный материал в потоке сжатого воздуха повышенной температуры. При этом коэффициент сцепления растет от точки А до

точки Б (рис. 1). Далее в контакт колеса с рельсом подается под давлением только сжатый воздух повышенной температуры (точка В, рис. 1). Предварительный нагрев контакта колеса с рельсом способствует испарению и очистке поверхностных загрязнений, их уносу из зоны контакта абразивными частицами и сжатым воздухом. В результате повышения температуры в контакте растет коэффициент сцепления (точка Г, рис. 1), что обеспечивает высокие сцепные качества локомотива.

Чтобы не допустить возникновения боксования колесной пары и уменьшения составляющей сил трения (точка Д, рис. 1), необходимо поддерживать энергетический баланс контакта «колесо-рельс», что выполняется подачей в зону контакта холодного сжатого воздуха и позволяет реализовать между колесом и рельсом более высокое значение коэффициента сцепления.

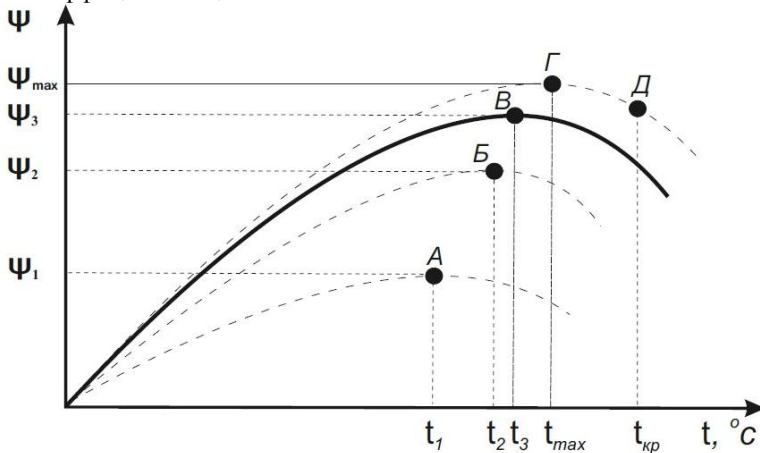


Рис. 1. Зависимость коэффициента сцепления Ψ от температуры T

Изменение температуры сжатого воздуха, который подается в контакт «колесо-колодка-рельс» выполняется с помощью эффекта Ранка-Хилша [3]. Для наиболее рационального использования воздуха пневматической системы локомотива предлагается использовать воздух с тормозных цилиндров, который в настоящих конструкциях после отпуска тормозов стравливается в атмосферу. Предлагается аккумулировать стравливаемый воздух, затем пропускать через вихревую трубку Ранка-Хилша и, с помощью системы гибких шлангов, направлять на

различные узлы, требующие воздействия холодного (в зону контакта тормозной колодки и колеса) или горячего воздуха (в зону контакта колеса с рельсом) [4].

При подаче сжатого горячего воздуха в зону контакта колеса с рельсом происходит высушивание от влаги и очистка зоны контакта от «третьего тела» (продуктов износа, песка, пыли, масла, воды, листьев и т.п.). Такое техническое решение позволит снизить износ колес локомотива и рельсов, уменьшить расход экипировочных материалов (песок можно будет использовать при самых неблагоприятных случаях) и исключить засорение балластной призмы. При этом сцепные свойства поверхностей колес и рельсов повышаются за счет предварительного их нагрева и очистки от неблагоприятного «третьего тела». Подача холодного воздуха в контакт «колесо-колодка» позволяет стабилизировать температуру в контакте и повысить эффективность торможения, снижая риск возникновения юза.

Литература

1. Ковтанец М.В. Применение экспертного оценивания для принятия технического решения [Электронный ресурс] / М.В. Ковтанец, Е.А. Кравченко, Н.Н. Горбунов, Г.А. Бойко, О.В. Просвинова // Наукові вісті Дніпровського університету: зб. наук. праць. – 2012. – № 7. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2012_7/Tehno/12kmvptr.pdf. – Назва з екрану.
2. Лужнов Ю.М. Сцепление колёс с рельсами (природа и закономерности) / Ю.М. Лужнов. – М.: Интекст, 2003. – 144 с.
3. Мартынов А.В. Что такое вихревая труба? / А.В. Мартынов, В.М. Бродянский. – М.: «Энергия». – 152 с.
4. Domin R. Wear mechanisms analysis and elaboration of measures on improving the interaction of wheelset with rail track / R. Domin, N. Gorbunov, A. Chernyak, K. Kravchenko, C. Kravchenko // State Economy and Technology University of Transport, V 24, 2014. – P. 81-91.